COMPARTIMENTAÇÃO GEOAMBIENTAL E RISCOS À OCUPAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COCÓ

Jader de Oliveira SANTIOS [1]
Marcos José Nogueira de SOUZA [2]

RESUMO

O Cocó é o principal rio da cidade de Fortaleza. Suas nascentes localizam-se na vertente oriental da Serra da Aratanha, município de Pacatuba, e deságua no oceano Atlântico na praia do Caça e Pesca em Fortaleza.

A área de drenagem da bacia do rio Cocó é de 304,6 km² e abrange parte dos municípios de Pacatuba, Guaiúba, Maraguape, Itaitinga, Maracanaú, Eusébio e Fortaleza. O leito principal do rio estende-se por 42,5 km com direção sul-norte. Nas proximidades de sua foz ele descreve uma curva de sudoeste para leste, onde recebe as águas do rio Coaçu seu principal afluente.

A área em foco encontra-se fortemente alterada, com um índice de urbanização de 99,1% (COGERH, 2002). Vários são os problemas relacionados ao meio ambiente, que se traduzem em má qualidade ambiental e de vida. Dentre tantos, merece destaque o problema habitacional, sobretudo nos sistemas naturais com maior vulnerabilidade ambiental.

Diante do quadro exposto, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos a partir de análises ambientais integradas que forneçam elementos norteadores de planejamento e re-ordenação do território. Nesse sentido esta pesquisa objetiva estabelecer a vulnerabilidade dos sistemas ambientais, zoneando áreas de riscos à ocupação.

Ao longo da bacia, verificam-se condições ambientais diferenciadas. No que se refere à geologia pode-se verificar a presença de terrenos cristalinos e coberturas sedimentares cenozóicas. Os terrenos cristalinos correspondem aos Maciços Residuais e a Depressão Sertaneja. Já as coberturas sedimentares são expressas pelos Tabuleiros da Formação Barreiras e os sedimentos areno quartzosos da Planície Litorânea. O relevo está compartimentado em cinco unidades Geomorfológicas: Maciços Residuais, Depressão Sertaneja, Glacis Pré-Litorâneos, Planície Fluvial e Planície Litorânea.

O clima da área apresenta duas estações nítidas uma seca e outra chuvosa. As chuvas concentram-se em cerca de 90% no primeiro semestre do ano, sobretudo no período de março a maio quando da máxima aproximação sul da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical).

Para alcançar os objetivos delineados parte-se da teoria Geossistêmica que presume o estudo integrado da paisagem, através do entendimento das interrelações dos componentes geoambientais com as formas de uso e ocupação da terra.

O entendimento da vulnerabilidade ambiental apoia-se nos conceitos e princípios da Ecodinâmica, onde através da aferição do balanço entre morfogênese e pedogênese é possível qualificar o potencial dos recursos naturais, suas limitações de uso e estado de conservação, para o estabelecimento de categorias de fragilidade ambiental orientadoras das formas de uso e ocupação da terra.

[1] Universidade Estadual do Ceará, Mestrando em Geografia, bolsista FUNCAP. jaderlist@yahoo.com.br.
[2] Universidade Estadual do Ceará, Professor Doutor mestgeo@uece.br

Os procedimentos metodológicos adotados se apóiam em trabalhos de campo e escritório, incluindo-se revisão bibliográfica, aquisição e compilação do material geocartográfico, interpretação de produtos de sensoriamento remoto, construção da cartografia básica e temática, checagem de campo e sistematização dos resultados.

A ocupação indiscriminada das áreas com maior vulnerabilidade ambiental pela população de baixa renda é o principal problema da área. Segundo a Defesa Civil Estadual, em Fortaleza no ano de 2004 existiam 92 áreas de risco, com 17.078 famílias afetadas que correspondendo a 75.143 pessoas. O Rio Cocó, concentra o maior quantitativo, com 29 dessas áreas, abrigando cerca de 6088 famílias.

Os problemas gerados pela ocupação indiscriminada do solo, associados à quadra chuvosa, impermeabilidade do solo e falta de condições de infra-estrutura das áreas de risco, configuram as condições necessárias à eclosão de situações calamitosas, deflagrando problemas e desastres socioambientais.

A ocupação desordenada da planície de inundação do rio Cocó é um problema crônico que ao longo dos anos vem sendo negligenciado pelo poder público. As soluções adotadas pouco tem contribuído para a melhoria do quadro socioambiental do município de Fortaleza, tratando-se comumente de medidas paliativas e não persistentes.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do Rio Cocó está inserida totalmente na área da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). O Cocó é o principal rio da cidade de Fortaleza. Nele está localizada estação de tratamento de água do açude Gavião que juntamente com os açudes Pacoti, Riachão, e Pacajus são responsáveis pelo abastecimento da cidade de Fortaleza e parte de sua Região Metropolitana.

Suas nascentes localizam-se na vertente oriental da Serra da Aratanha município de Pacatuba com coordenadas 38°35’ de longitude oeste e 4° de latitude sul. Desagua na praia do Caça e Pesca em Fortaleza - Ce. A área total de drenagem da bacia é de aproximadamente 304,6km² abrangendo parte dos municípios de Pacatuba, Guaiúba, Maraguape, Itaitinga, Maracanaú, Eusébio e Fortaleza , conforme verificado na figura 01. Dentre os municípios drenados pela bacia hidrográfica do rio Cocó, o de Fortaleza é o que apresenta maior área de drenagem, com cerca de 70% de seu território.

O leito principal estende-se por 42,5 km com direção sul – norte, Já nas proximidades de sua foz faz uma curva de sudoeste para leste. O principal afluente é o rio Coaçu que deságua no Cocó já nas proximidades de sua foz. Apesar da pequena extensão territorial, a bacia do rio Cocó apresenta diferenciados sistemas ambientais, desde terrenos cristalinos situadas na nascentes e no alto curso, até depósitos sedimentares cenozóicos nas proximidades de sua foz.

Por se tratar de uma bacia hidrográfica totalmente inserida em uma Região Metropolitana, sofre com problemas relacionados ao uso e ocupação inadequados, principalmente por moradias de baixa renda nas áreas mais urbanizadas, havendo maior concentração no setor sudeste da Cidade. Ao tempo em que áreas do baixo curso do rio vêm sofrendo um intenso processo de expansão e especulação imobiliária. Essa ocupação desordenada resulta em processos degradacionais muito fortes que comprometem sobremaneira a integridade e o funcionamento dos diferentes sistemas ambientais.

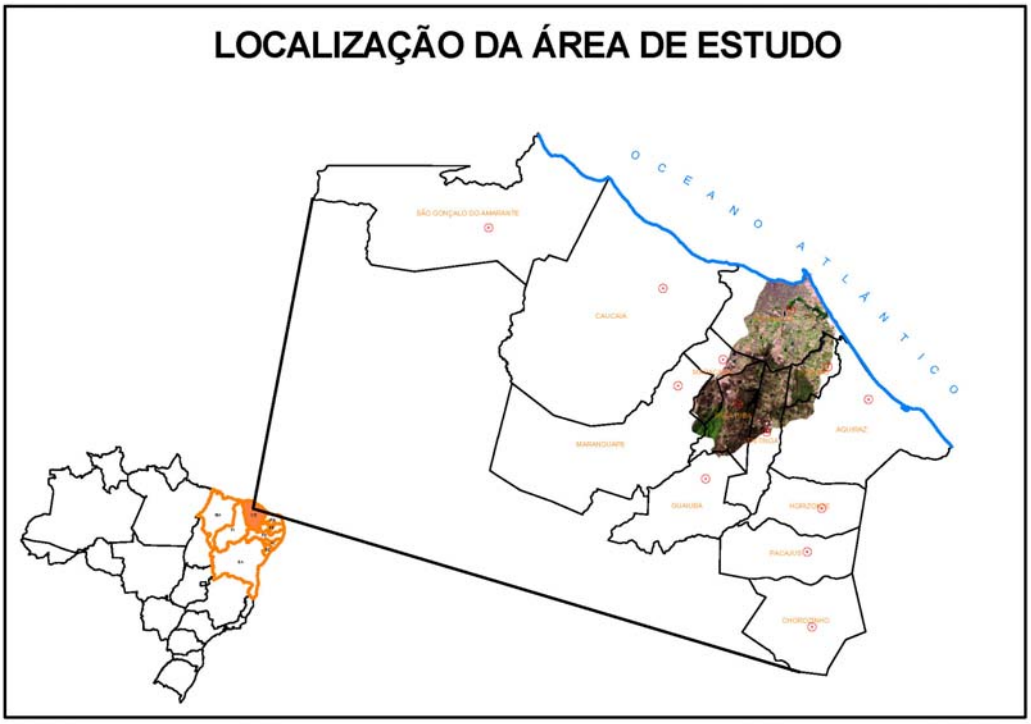

Figura 01. Localização da bacia hidrográfica do rio Cocó.

Em alguns casos ocorrem situações calamitosas, principalmente quando do período chuvoso. Essas situações são mais pronunciadas nos ambientes que apresentam maior vulnerabilidade ambiental. Via de regra, essas áreas são ocupadas pela população de baixa renda, que constroi suas casas nas áreas de inundação sazonal, às margens de riachos, lagoas e do leito do rio principal.

Em função do exposto, faz-se necessário o conhecimento das condições ecodinâmicas da área com o objetivo de diagnosticar as potencialidades e limitações dos recursos naturais, visando à integridade e manutenção dos sistemas. Só através do conhecimento dessas características é possível estabelecer formas compatíveis de uso e ocupação do solo.

Para o alcance desses objetivos busca-se uma abordagem sistêmico holística, respaldada numa discussão Geoambiental para a classificação e definição das unidades geoambientais, podendo dessa forma identificar os processos e as vulnerabilidades a que estão susceptíveis.

PROCEDIMENTOS

Para o estabelecimento da Compartimentação dos Sistemas Ambientais e o entendimento da vulnerabilidade ambiental lança-se mão da análise integrada do Meio Físico. Esta análise preconiza a elaboração de um Diagnóstico Geoambiental, cujo resultado é a Compartimentação das Unidades Geoambientais. A análise Geoambiental conforme assinala RODRIGUES (2003) preconiza o estudo integrado da paisagem através do entendimento das interrelações e interdependências inerentes de suas partes, e pelas funções específicas que cada uma desempenha no conjunto global da paisagem, enfatizando sua morfologia, dinâmica e exploração biológica.

Nesta perspectiva o conceito de paisagem assume papel de fundamental importância na identificação-delimitação dos sistemas ambientais. Conforme assinala BERTRAND (1972) a paisagem é o resultado das combinações dinâmicas, portanto instáveis entre os diversos componentes ambientais, que fazem da paisagem um conjunto único, indissociável e em perpétua evolução.

Esta concepção parte da teoria dos Geossistemas (BERTRAND, 1972), que considera as unidades geoambientais como o resultado da combinação do potencial ecológico, da exploração biológica e da ação da sociedade, interagindo dialeticamente (Figura 02).

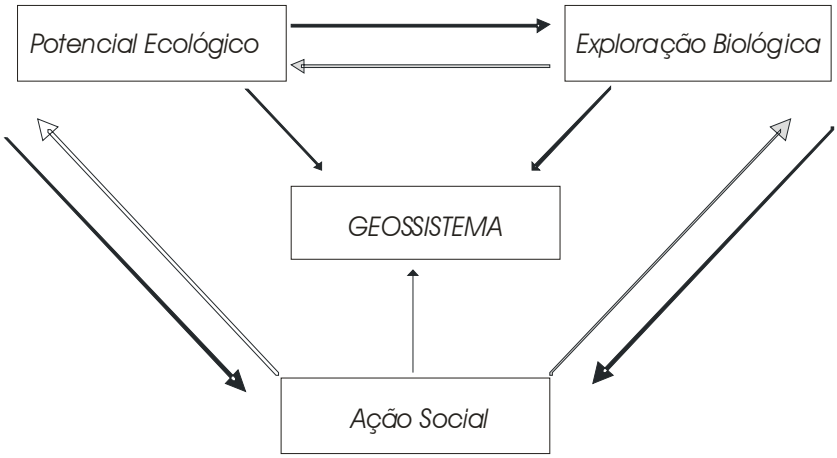

Figura 02: Geossistema, unidade físico territorial

Fonte: Bertrand G: 1972

A combinação dos fatores morfo-estruturais e climato-hidrológicos corresponde ao potencial ecológico, que proporciona a exploração biológica expressa pelos solos e cobertura vegetal, que associados a intervenção social vão constituir os Geossitemas. Segundo Bertrand (op cit.), o Geossistema é um complexo dinâmico mesmo numa perspectiva de espaço-tempo muito breve, por exemplo, histórica. Assim, o potencial ecológico, a exploração biológica e a ocupação antrópica constituem dados instáveis com efetiva variação têmporo-espacial. Por sua variação interna e por sua estrutura, o Geossistema não apresenta necessariamente, uma homogeneidade fisionômica.

Através dos conceitos e princípios da ecodinâmica é possível diagnosticar as potencialidade e limitações dos sistemas ambientais. Segundo TRICART (1977), a aferição do balanço entre pedogênese e morfogênese qualifica a ecodinâmica das paisagens em meios instáveis, de transição e estáveis. Os meios ecodinâmicos possibilitam a definição da vulnerabilidade associada em função dos processos degradacionais, possibilitando assim o entendimento da evolução dos geoambientes.

SOUZA (2000) assinala que através do potencial dos recursos naturais, a partir de suas limitações de uso e estado de conservação, é possível diagnosticar categorias de suscetibilidade / fragilidade ambiental guiadoras das formas de uso e ocupação da terra. Afirma ainda que "c*om base no potencial de recursos naturais, nas principais limitações de uso e no estado atual de conservação..."* é possível diagnosticar o grau de vulnerabilidade ambiental e sua sustentabilidade futura.

Prioriza-se também compreender a relação sociedade-natureza numa perspectiva de integração. Sob este prisma, LIMA E SILVA et al (2000) dizem que para entender as mudanças ocasionadas no meio ambiente, principalmente no meio ambiente urbano, é necessário entender não somente a mecânica dos componentes dos sistemas, mas também suas inter-relações com a estrutura social. Segundo estes autores as grandes cidades são

locais de conflito de interesses notadamente entre as classes mais abonadas e a camada mais pobre, por sofrem transformações significativas em virtude das mudanças ocorridas no ambiente em espaços muito reduzidos e adensados demograficamente.

Para entender as relações dinâmicas entre os processos sociais e ecológicos é preciso pautar-se numa perspectiva dinâmica, que envolva relações dialéticas entre natureza, sociedade e estruturas socioespacias temporalmente determinadas.

Conforme assinala Coelho (2001) a rigor, estudar o meio ambiente urbano, significa entendê-lo de um lado como reflexo social, e de outro, como condicionante social, isto é, refletir os processos e as características da sociedade que o criou e ali vive. Assinala ainda que o tecido social urbano, desigual e marcado por contradições de todos os tipos, reflete a gestão dos problemas ambientais nas cidades.

Para a operacionalização dessa pesquisa foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos: revisão sistemática dos trabalhos anteriormente realizados; levantamento do material geocartográfico; interpretação de produtos de sensoriamento remoto; construção da cartografia básica e temática; trabalhos de Campo a fim de verificar a verdade terrestre; elaboração do mapa de compartimentação dos Sistemas Ambientais.

A par das informações inerentes ao contexto geoambiental, suas características naturais dominantes, condições ecodinâmicas, potencialidades e limitações foi possível indicar a vulnerabilidade ambiental e os riscos associados às formas de uso e ocupação do solo.

CONFIGURAÇÃO GEOAMBIENTAL

Na área de drenagem da bacia hidrográfica do rio Cocó, há a ocorrência de terrenos cristalinos e coberturas sedimentares cenozóicas. Os terrenos cristalinos correspondem aos maciços residuais onde se situam as nascentes e a Depressão Sertaneja. As coberturas sedimetares são expressas pelos terrenos da Formação Barreiras e pelos sedimentos areno-quartzosos da planície litorânea.

Segundo Souza (2000), e Brandão at. All (1995), o relevo está compartimentado em quatro unidades Geomorfológicas, sendo elas: Maciços Residuais, Depressão Sertaneja, Glacis Pré-Litorâneos e Planície Litorânea. Cada uma dessas unidades de relevo apresenta características que as individualizam em relação às demais.

No que se refere aos aspectos climáticos, na área verifica-se certa homogeneidade, onde as variações mais significativas não se dão em razão da temperatura e sim através de uma forte irregularidade pluviométrica, com freqüentes saldos negativos no balanço hídrico anual. Com um clima tropical chuvoso, apresenta duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa, com uma concentração de cerca de 90% do total pluviométrico anual no primeiro semestre, sobretudo no período de março a maio.

Essa irregularidade se dá através dos mecanismos de circulação atmosférica. O principal sistema sinótico responsável pelo estabelecimento da quadra chuvosa é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), principalmente quando da sua máxima aproximação do hemisfério sul no equinócio outonal (Brandão at. All, 1995).

A proximidade à linha do Equador, garante uma forte incidência de radiação solar no decorrer de todo o ano, não havendo, portanto, variações significativas de temperatura. Somado a essa característica, as precipitações estão constantemente sujeitas a irregularidades ocasionadas pela temperatura dos oceanos tropicais e aos fenômenos *El Niño* e *La Niña*.

Se há uma concentração pluviométrica no primeiro semestre, no segundo, observam-se escassos índices de precipitação que contribuem, sobremaneira, para a evaporação, que em Fortaleza em média, chega a 1649 mm/ano, com máximas nos meses de setembro e outubro com 193 e 197 mm respectivamente.A vegetação das nascentes é relativamente preservada, com o predomínio de espécies arbóreas. A faixa de proteção do Açude Gavião está quase toda composta por vegetação arbórea. As áreas antropizadas estão na sua margem direita imediatamente à jusante do reservatório. Em Fortaleza a vegetação é substituída pela ocupação urbana. As exceções são representadas por algumas manchas que já se encontram bastantes descaracterizadas. A área de mangue do Cocó está restrita a aproximadamente 380 hectares que sofre constantemente com a ocupação urbana e incorporação imobiliária.

A ocupação desordenada da planície do rio Cocó se dá principalmente em face ao acelerado crescimento da Região Metropolitana de Fortaleza. Esse indisciplinamento das formas de uso e ocupação do solo gera diversos problemas ambientais, como a retirada da mata ribeirinha e conseqüente assoreamento do curso principal do rio, aumento do despejo de efluentes, magnificação das cheias dentre outros.

O rio Cocó conta com um histórico de agressões que muitas vezes foram promovidas pelo próprio poder público. Ao receber as águas do riacho Timbó, chega ao Cocó uma grande quantidade de resíduos industriais e domésticos oriundos do município de Maracanaú. Já no município de Fortaleza nas proximidades da av. Costa e Silva (Perimetral), recebe dejetos dos conjuntos habitacionais que margeiam a cidade.

No bairro do Jangurussu verifica-se um bom exemplo de agressão promovida pelo poder público, através do aterro sanitário de nome homônimo, instalado na planície do Cocó no ano de 1977. O aterro fora projetado pra funcionar por três anos, porém o mesmo funcionou por vinte um anos, até 1998. O lixão concentrava um volume de 3.300 toneladas de lixo por dia, que originou uma área aproximada de 21,6 hectares atingindo trinta e cinco metros de altura. Até os dias de hoje o chorume chega ao canal principal do rio por percolação ou através de canais construídos para esse fim. O afluente que mais polui o rio é o Canal do Tauape, que comanda o sistema de drenagem da capital, recebendo as águas dos canais do Jardim América, Aguanambi e pequenos córregos.

Conforme o Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas, a bacia hidrográfica do rio Cocó é a que apresenta o maior índice de urbanização da ordem de 99,1%. Por consequência é preciso mecanismos que garantam uma efetiva conservação da bacia em foco.

Embora existam quatro unidades de conservação da natureza na bacia hidrográfica do rio Cocó, o que se verifica é a ocorrência de um processo continuado de degradação dos recursos naturais, mesmo nas áreas legalmente protegidas. As Unidades de Conservação UC´s, existentes na bacia hidrográfica do rio Cocó são as seguintes:

- Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Aratanha;
- Reserva Ecológica Particular da Lagoa da Sapiranga;
- Parque Ecológico da Lagoa da Maraponga e
- Parque Ecológico do Rio Cocó.

SISTEMAS AMBIENTAIS POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES

Para a compartimentação geoambiental da área o critério fundamental foi geomorfológico, pois é o elemento mais facilmente discernível da paisagem. Na área da bacia do rio Cocó

foram identificados os seguintes sistemas ambientais: Planície Litorânea (sub-compartimentada em faixa praial e campo de dunas, planície flúvio-marinha), Tabuleiros pré-litorâneos, Planícies Fluviais e Lacustres, Depressão Sertaneja e Maciços residuais. Em função da escala de mapeamento e da estreita largura do vale do rio Cocó as planícies fluviais e lacustres foram agrupadas como Planícies flúvio-lacustres (figura 03). A seguir são descritas as principais características das unidades ambientais.

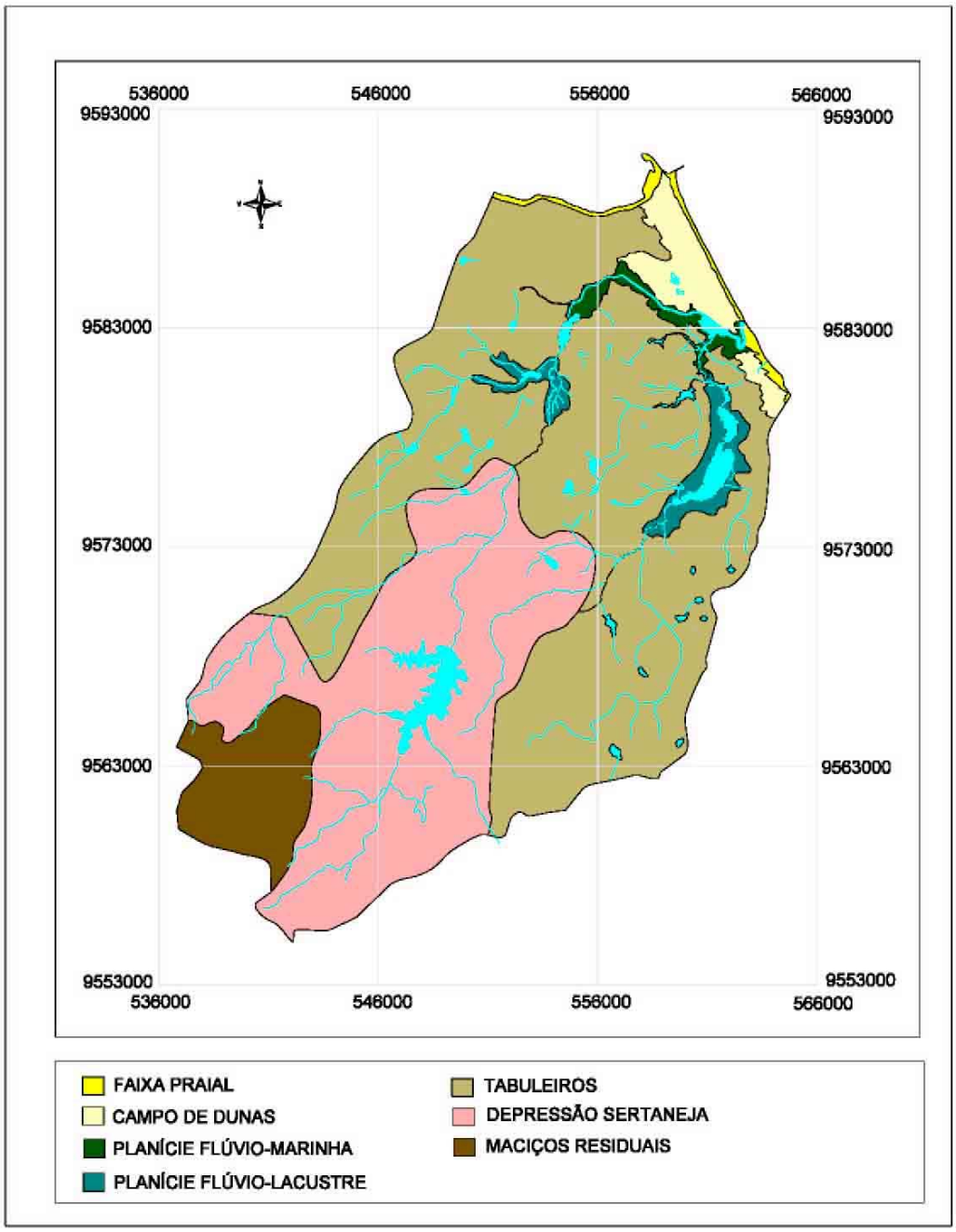

Figura 03. Mapa de Compartimentação Geoambiental

Planície Litorânea

A planície litorânea caracteriza-se por ser uma faixa de terras constituída por sedimentos predominantemente arenosos de origem continental, tendo sido depositados através da ação fluvial, trabalhados e mobilizados pela abrasão marinha e ação eólica. Segundo Souza (2000), os aspectos da morfologia costeira são determinados através dos processos de acumulação e o desenvolvimento de estirâncios depende da carga aluvial depositada pelos rios com maior capacidade energética.

Os ambientes litorâneos possuem uma dinâmica muito intensa, propiciando a forte ação de fatores morfogenéticos. Os principais atores destes processos, segundo Silva (1998), são as correntes marinhas, as oscilações do nível do mar no quaternário, a arrebentação das ondas, a composição litológica, as feições do relevo, a hidrologia de superfície e subterrânea, e ação de agentes climáticos, que levam à formação de paisagens com alta instabilidade ambiental.

Faixa Praial

Brandão *et all.* (1995), afirma que a faixa praial forma um grande depósito contínuo e alongado que se estende por toda a costa, desde a linha de maré mais baixa até a base das dunas móveis. As praias são formadas por sedimentos arenosos ou rochosos, cascalho, pequenos seixos e restos de conchas que foram transportados pelas ondas e correntes marinhas. Sobre a sua formação, Silva (1998) diz que “o excesso de sedimentos que são depositados na linha de costa, tornam-se volumosos para serem transportados pela ação eólica ou marinha, acumulando-se nas praias”.

As feições de praia que mais se destacam são: a antepraia, onde está a zona de arrebentação; o estirâncio, como a zona de surfe e zona de espraiamento e a pós-praia. São ambientes instáveis que ainda se encontram em processo de formação, estando fortemente submetidos aos processos morfogenéticos, onde a pedogênese é praticamente nula, garantindo a eles alta vulnerabilidade ambiental. São áreas indicadas ao lazer e turismo.

Campo de Dunas

O campo de dunas é constituído pelo mesmo material da faixa praial, sedimentos areno-quartzosos holocênicos selecionados pelo transporte eólico, geralmente, estando sobrepostos a uma litologia mais antiga. Esses sedimentos possuem uma granulometria de fina a média, forma homogênea e arredondada, coloração amarelo-esbranquiçada. Em sua maioria, as areias quartzosas são de origem continental e foram transportadas pelos rios até a zona litorânea. Posteriormente, são re-trabalhadas pelo mar e depositadas na praia pela ação da deriva litorânea.

É possível distinguir diferentes tipos de dunas, sob vários aspectos: cronologia, morfologia, cobertura vegetal e estabilidade. Na área da bacia em foco podem-se distinguir dois tipos de dunas: as móveis de formação recente posicionadas mais próximo à linha da costa; e as dunas fixas de formação anterior recobertas por uma vegetação arbustivo-arbórea.

As dunas móveis de formação mais recente têm colorações amarelo-esbranquiçadas, composta de sedimentos em constante mobilização não apresentando influência de processos pedogenéticos. Em função da ausência de solos, não há cobertura vegetal, sendo que, por vezes, apresenta uma vegetação pioneira psamófila que dá início ao processo de colonização vegetal. Trata-se de uma vegetação herbácea, de pequeno porte, que forma um estrato rasteiro composta por espécies tolerantes à salinidade, aos fortes ventos e a intensa radiação solar. Atua na fixação do substrato arenoso, contribuindo para o

início do processo de pedogênese, através do aporte de matéria orgânica e da retenção de umidade no substrato. A ausência do recobrimento vegetal justifica a mobilização constante de sedimentos.

São ambientes instáveis que apresentam fortes limitações ao uso e ocupação, principalmente pela remobilização constante dos sedimentos e pela não fixação dos solos. São ambientes com alta vulnerabilidade ambiental, e seu uso mais indicado é o ecoturismo e atividades de lazer.

As dunas fixas já sofreram ação de processos pedogenéticos e proporcionaram o desenvolvimento de uma vegetação de porte arbóreo arbustivo. Segundo Souza (2000), essa geração de dunas apresenta areias com tons vermelho-amarelados, com dunas menos elevadas e que em alguns casos, as formas já foram dissipadas, possuindo estratificação cruzada, que evidencia a mudança na direção dos ventos.

As dunas fixas apresentam uma vegetação subperenifólia de dunas com variações fisionômicas apresentando porte predominantemente arbustivo quando à barlavento e arbóreo nas encostas à sotavento. Esse recobrimento vegetal têm papel fundamental na fixação das dunas reduzindo o efeito da ação eólica e impedindo o avanço de sedimentos rumo ao interior.

Devido à permoporosidade do material constituinte, são execelentes aqüíferos que podem ser utilizadas para o abastecimento. São áreas indicadas para atividades de ecoturismo. Suas restrições se dão em função da retirada da cobertura vegetal e a conseqüente retomada dos processos morfogenéticos das dunas móveis.

Em razão da escala do mapeamento final deste trabalho, os campos de dunas fixas e móveis foram mapeados como uma única unidade geoambiental.

Planície Flúvio-marinha

Trata-se de um ambiente bastante individualizado por sofrer influências de processos marinhos (oscilações de maré) e continentais, cujos agentes fluviais, terrestres e oceânicos propiciam a formação de um ambiente lamacento, encharcado, úmido, rico em matéria orgânica e com vegetação de mangue, que atua, fortemente, nos processos de pedogênese e de estabilização morfogenética.

São ambientes criados por processos de deposição de sedimentos, notadamente de textura argilosa e ricos em matéria orgânica. É nesse ambiente que se desenvolve a vegetação de mangue. “Em função da drenagem exorreica, é grande a quantidade de sedimentos siltosos e argilosos que chegam em suspensão ao litoral, e quando em contato com as águas salobras nos estuários as partículas em suspensão se precipitam e assim acumulam os depósitos sedimentares de mangue”. (Silva, 1998).

O padrão de drenagem é anastomosado, com vários canais em meandros, sem apresentar grande potencial energético. O rio tem pouca capacidade de incisão linear e há o predomínio de materiais finos em suspensão. Os solos são lamacentos e profundos, apresentando alta concentração de salinidade e grande quantidade de matéria orgânica em decomposição, compostos por Gleissolos Sálicos e Tiomórficos anteriormente denominados genericamente de solos indiscriminados de mangue. Trata-se de um ambiente de alta produção de biomassa, que serve de berçário para inúmeras espécies marinhas e continentais.

Este sistema ambiental está sujeito a quatro oscilações de marés num período de 24 horas. No estuário do Rio Cocó a influência de maré avança aproximadamente 13 km indo até as proximidades da BR - 116. Esta característica vai proporcionar o estabelecimento de uma

cobertura vegetal altamente especializada, o mangue que desempenha função de estabilização geomorfológica protegendo contra inundações, impactos das marés, fixando solos instáveis, diminuindo a erosão das margens do canal do estuário e regulando a deposição de sedimentos. Dessa forma, a cobertura vegetal, além de atuar no equilíbrio dos processos geomorfogênicos da planície flúvio-marinha, diminui o avanço de dunas sobre os cursos d'água e contribui na manutenção da linha da costa (Silva, 1998).

São ambientes instáveis com alta vulnerabilidade ambiental e sérias restrições ao uso e ocupação. Trata-se de áreas de preservação permanente (APP), porém o que se verifica ao longo dos anos, é uma forte pressão que reduz a área do manguezal do rio Cocó, atualmente restrita a aproximadamente 380ha.

Tabuleiros Pré-litorâneos

Os Tabuleiros Pré-Litorâneos são ambientes sedimentares de idade Tércio-quaternária, originários da Formação Barreiras, estando dispostos de forma contínua e paralela à costa. A litologia do material apresenta uma textura areno-argilosa de cor creme amarelada ou vermelha (Souza, 2000). Os sedimentos são mal selecionados e de origem continental. O efeito da lixiviação é mais evidente próximo ao litoral, dada a arenosidade do material. Topograficamente, nota-se um declive do interior em direção ao litoral com inclinações não superiores a cinco graus. De forma geral, a morfologia dos tabuleiros apresenta um aspecto rampeado característico de glacis de acumulação.

A vegetação de tabuleiros não se apresenta homogênea, principalmente se analisada sob o ponto de vista fisionômico, Existem duas feições distintas: Subperenifólia e Caducifólia, conforme Fernandes (1990). A vegetação subperenifólia situa-se principalmente nas áreas próximas ao litoral recobrindo os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Neossolos Quartzarênicos, sendo constituída por espécies de porte arbóreo/arbustivo. À medida que se aproxima do contato com a depressão sertaneja, há predominância de espécies caducifólias, apresentando certa similaridade com as caatingas das depressões.

São ambientes estáveis, que apresentam baixa vulnerabilidade ambiental, sendo propícias à expansão urbana e da malha viária. Suas limitações são de natureza edáfica.

Planície Flúvio-lacustre

As planícies fluviais e lacustres são feições geomorfológicas de acumulação e derivam de deposições feitas pelos rios e lagoas ao longo do tempo geológico. É composta pelo acúmulo de sedimentos aluviais e lacustres que se dispõem paralelamente ao curso principal do rio, e às margens dos espelhos dágua. Constituídas por siltes, argilas, areias com granolumetria de fina a média e cascalheiras, capeada por Neossolos Flúvicos e Planossolos, revestidos originalmente por uma mata ciliar.

São áreas dotadas de melhores condições ambientais que devido a fertilidade natural dos solos e maior disponibilidades hídricas foram ao longo dos anos sendo sistematicamente ocupadas por atividades agrícolas, e mais recentemente estas áreas vem sendo ocupadas sistematicamente seja por residências de baixa renda como ocorre nas margens da Lagoa da Maraponga e ao longo de toda a planície do Rio Cocó, como por condomínio de luxo e empreendimentos comerciais nas áreas do baixo curso do rio.

Suas potencialidades se referem principalmente em relação às condições edáficas e disponibilidades hídricas, tendo como principal fator limitante as inundações periódicas,

principalmente quando do período chuvoso. São nesta áreas onde estão situadas as principais áreas de risco existentes na bacia do rio Cocó.

Depressão Sertaneja

O que identifica mais fortemente a depressão sertanejas é a vegetação de caatinga. Ela apresenta forte diversidade florística e fisionômica, estando seu porte relacionado diretamente às condições hídricas e pedológicas da região.

São ambientes resultantes dos processos de pediplanação que juntamente com os maciços residuais correspondem às superfícies mais estáveis. Na depressão sertaneja há predomínio de condições de semi-aridez. Na bacia em foco esses efeitos são minimizados em função da proximidade do litoral e do maciço residual da Serra da Aratanha.

Sua principal característica é a irregularidade das chuvas, estando sujeita a períodos de fortes enchentes, bem como a longos períodos de estiagem. As chuvas se concentram, basicamente, nos meses de março a maio.

Quanto ao escoamento nas regiões mais planas da depressão sertaneja, os sistemas hidrográficos presentes caracterizam-se por uma drenagem intermitente sazonal *exorreica.* Apresenta padrão dentrítico de textura aberta.

São áreas que apresentam limitações quanto ao uso e ocupação em virtude de suas condições geoambientais. Trata-se de um meio ecodinâmico de transição com tendência à estabilidade, onde a dinâmica ambiental é progressiva. Quando regressiva, a dinâmica tende à instabilidade (Souza, 2000).

Sua principais limitações se referem ao baixo potencial hídrico de superfície e subsuperfície, não sendo indicadas para a agricultura e pecuária devido às limitações de solo e clima.

Maciços Residuais

Essa unidade é representada pela Serra da Aratanha, onde se encontram as nascentes do Rio Cocó. Trata-se de um pequeno maciço residual cristalino situado entre os tabuleiros e a depressão sertaneja. Os maciços residuais são superfícies topograficamente elevadas, submetidas às influências de altitude, e caracterizam-se como verdadeiras ilhas verdes no domínio morfoclimático das depressões interplanálticas e intermontanas semi-áridas.

Segundo Souza (2000), as formas de relevo que o integram exibem reflexos de eventos tectônico-estruturais remotos. Ainda segundo o referido autor, essas feições de relevo traduzem, a relação da morfologia com os fatores litológicos e as evidências de flutuações climáticas cenozóicas. Suas condições ambientais se assemelham aos demais maciços residuais existentes no Ceará, onde ocorrem melhores condições hidroclimáticas, configurando ocorrência de um enclave de floresta plúvio-nebular.

A disposição do relevo interfere nas condições climáticas locais, principalmente nas características termopluviométricas, com temperaturas mais amenas e maior índice pluviométrico. A abundância de chuvas garante maior permanência do escoamento fluvial, intensificando, por conseqüência, a capacidade de escavamento dos vales.

O relevo é acidentado, comandado principalmente pelos processos erosivos lineares, originando cristas, colinas e interflúvios tabulares. Devido à maior competência dos rios, os

vales são estreitos e em forma de “v”. A rede hidrográfica exibe padrões subdendríticos, eventualmente subparalelos a angulares, com controle exercido pelas estruturas.

A maior limitação imposta é a topografia desfavorável das vertentes que em alguns setores é superior a 45º. As potencialidades se referem principalmente à disponibilidade de recursos hídricos, melhores condições climáticas com maior índice e melhor distribuição pluviométrica ao longo do ano. A fertilidade dos solos favorece o estabelecimentos de culturas diversificadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia hidrográfica do rio Cocó suporta um diversificado mosaico de sistemas ambientais, com caracterísiticas e formas de ocuapção bastante diferenciadas. Embora se trate de um ambiente totalmente inserido na área de Região Metropolitana de Fortaleza, verfica-se setores em que a intervenção humana é muito baixa, como nos patamares mais elevados da Serra. Em alguns setores do médio-baixo curso as áreas destinadas à manutenção do equilíbrio ambiental sofrem, constantemente, com o processo desordenado de uso e ocupação do solo, tendo como consequência negativa o decapeamento da cobertura vegetal, remoção da camada superficial dos solos, assoreamento dos rios, riachos e lagoas, poluição generalizada dos corpos hídricos, aterros e construções irregulares nas áreas de planície e de mangue, impermeabilização do solo pelo recobrimentos asfáltico, intensificação do escoamento superficial principalmente nas áreas urbanas e uma série de riscos ambientais. Essas intervenções não levam em conta a capacidade de suporte dos sistemas ambientais, acelerando, sobremaneira, os processos degracionais.

A ocupação desordenada de áreas ecodinamicamente desfavoráveis, principalmente na planície de inundação do Cocó e de seus tributários é um problema crônico. Essas áreas apresentam maior vulnerabilidade ambiental e expõem a população que ali vive aos riscos ambientais principalmente enchentes e inundações. O problema é mais grave no baixo-médio curso, que concentra o maior número dessas áreas. No ano de 2004 só na cidade de Fortaleza, existiam 92 áreas de risco, com 17.078 famílias afetadas correspondendo a 75.143 pessoas. Só nas proximidades do rio Cocó existem 29 dessas áreas com um total de 6088 famílias atigidas.

Os riscos se manifestam mais claramente no período chuvoso, notadamente nos meses de março a maio, equinócio outonal, quando da máxima aproximação no hemisfério Sul da (ZCIT) Zona de Convergência Intertropical (BRANDÃO et al, 1995).

Os problemas ambientais referidos anteriormente, associados à quadra chuvosa, impermeabilidade do solo e falta de condições de infra-estrutura das áreas de risco, formam as condições necessárias à eclosão de situações calamitosas, deflagrando problemas e desastres socioambientais. A ocupação dessas áreas é um problema crônico que ao longo dos anos vem sem negligenciado pelo poder público, com medidas que não ulrapassam o caráter meramente paliativo.

REFERÊNCIAS

AB’SABER, A. N. O domínio morfoclimático semi-árido das Caatingas Brasileiras. In Geomorfologia. V.43. São Paulo, 1974.

ALVES, Iasmine Caron. Perspectiva Sociambiental na vila Santa Isabel, Viamão – RS: Estudo de caso. In Ambiente e Lugar no Urbano. A grande Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

assembléia legislativa do ceará, Relatório da Comissão Especial das Áreas de Risco da Região Metropolitana de Fortaleza. Fortaleza, 2002.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. In: Caderno de Ciências da Terra, v.13, p. 1-21. São Paulo, 1969.

BRANDÃO, R. de L.; SOUZA, M. J. N. de. Zoneamento Geoambiental da Região de Irauçuba – Ce. CPRM. Fortaleza, 2003.

BRANDÃO, R.L et al;. Diagnóstico Geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza. Fortaleza: CPRM, 1995.

BRILHANTE Ogenis Magno. Gestão e Avaliação da Poluição, Impacto e Risco na Saúde Ambiental. In: Gestão e Avaliação de Risco em Saúde Ambiental. Rio de Janeiro: Fiocuz, 2002.

CÂMARA MUNICIPAL DE FORTALEZA, Relatório da Comissão Especial de Acompanhamento das Ações Sobre as Áreas de Risco de Fortaleza. Fortaleza, 2001.

CDPDH, Centro de Defesa e Promoção dos Direitos Humanos. Perfil Sócio Econômico das Áreas de Risco em Fortaleza. Fortaleza: Arquidiocese de Fortaleza. 1999.

COELHO, Ma. Célia Nunes. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. In Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. de; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. 88p. São José dos Campos, 2000.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, 1999.

LIMA E SILVA, P. Paulo; GUERRA, A. J. Teixeira; DUTRA, L. E. Duque. Subsídios para avaliação econômica de Impactos Ambientais. In: Avaliação e Perícia Ambiental. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MARICATO, Ermínia. Metrópole na Periferia do Capitalismo. São Paulo: HUCITEC, 1996.

MMA. Programa Zoneamento Ecológico-Econômico: diretrizes metodológicas para o zoneamento ecológico-econômico do Brasil. Ministério do Meio Ambiente – Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília – DF, 2001.

NIMER, E. Clima. In Geografia do Brasil: Região Nordeste. IBGE. Rio de Janeiro, 1977.

RODRIGUES, Flávio. Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável: Manejo Geoambiental na Sub-bacia do Baixo Pacoti – Ceara. Dissertação. Fortaleza: UECE, 2003.

SOTCHAVA, V. B. O Estudo dos geossistemas. Métodos em questão. IGEOG/USP. São Paulo, 1976.

SOUZA, M. J. N. de. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: Souza, M.J.N. Moraes J. O. de e Lima, Luiz Cruz. Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará, Parte I. Fortaleza Editora FUNECE. 2000 13-98.

SOUZA, M. J. N. de. Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do estado do Ceará. In: Revista de Geologia, v.1, p.73-91, Edições Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1988.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro FIBGE/SUPREN, 1977. 97p.

TRICART, J.; KILLIAN, J. L"éco-geographie et L'amenagement du milieu natural. Lib. François Maspero. Paris, 1979.